

(11)特許出願公開番号

特開平5-166712

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51) Int. Q.

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H O I L 21/027

B O 5 D 1/40

A 8818-4D

G O S F 7/18

502

7352-4M

H O I L 21/ 30

361 C

審査請求 未請求 請求明の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平3-335061

(22)出願日

平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
日天神北門1番地の1

(72) 発明者 矢部 学

京都府京都市伏見区羽東師古川町322番地
人日本スクリーン製造株式会社洛西工場
内

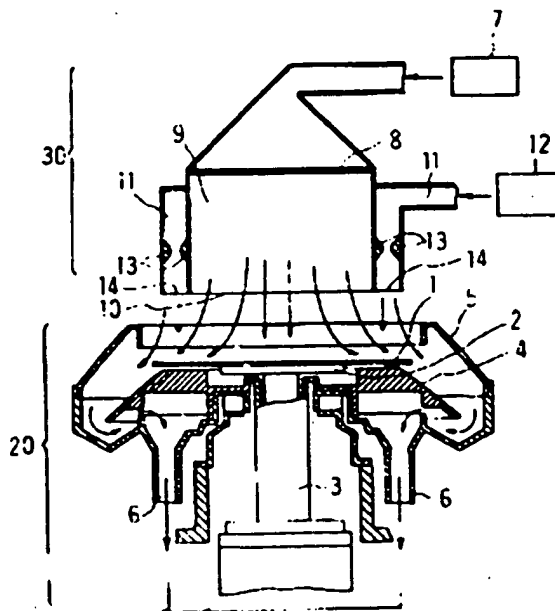
(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54)【発明の名称】 回転織布方法

【要約】

【目的】 基板の回転半径方向に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を基板に供給することによって、均一な薄膜を形成する回転塗布方法に関する。

【構成】 気流供給ダクト装置30は、ウエハ1の表面上の比較的中心部に気流を供給する円筒状の中心部気流供給ダクト9と、ウエハ1の表面上の比較的周辺部に気流を供給する周辺部気流供給ダクト11とを備えている。そして、中心部気流供給ダクト9と周辺部気流供給ダクト11とから、温度と湿度が異なるように制御された気流をそれぞれウエハ1に供給して均一な厚さの薄膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を回転することによって、基板へ供給した塗布液で基板上に薄膜を形成する回転塗布方法において、基板の回転中心に対して、同心円状に複数分割した給気口を有する分割給気手段によって、基板の回転半径方向に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を基板に供給することを特徴とする回転塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、光デンスク用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板といった各種の基板に、フォトリソグラフィ、SOG材、ドーパント材といった塗布液を塗布する回転塗布方法に関し、特に、基板の上方から清浄な空気等の気流を供給して薄膜の厚さを均一にする回転塗布方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、基板に塗布液を回転塗布する際には、基板の周辺環境条件（温度や湿度や風速等）をできるだけ均一にするのが一般的な傾向である。しかし、単に基板の周辺環境条件を均一にしても、実際には基板の回転中では、基板の中心部と周辺部とで風切りの程度が異なるので、基板表面上において必ずしも環境条件は一定ではない。このため、基板表面の比較的周辺部では塗布液の溶剤成分が揮発し易く、結果的に粘度の高い塗布液を供給したような状況であるから、拡散流動性が下がって遠心力で振り切られる作用が低下して、周辺部で膜が厚くなることもある。また、ある場合には、同じように拡散流動性が下がっても遠心力で飛散している塗布液が基板の周辺部にある塗布液を強く引っ張って、逆に周辺部で膜が薄くなることもある。

【0003】 特に、最近では、半導体ウエハの8インチ化等の基板の大口径化に伴って、基板の周辺環境条件を均一にするだけでは、均一な厚さの薄膜を形成することがますます困難になってきている。

【0004】 そこで、膜厚を均一にする方法としては、基板の上方からの気流の流量を制御することによって均一な膜厚を形成するもの（特開昭63-72373号公報）が提案されている。これは、基板の周囲を覆うカップ内に、基板の上方を覆うように円錐状のガイド手段を設けて気流を複数に分割し、それぞれの気流の流量を流量調節手段で制御することによって、流量を基板の回転半径方向に異なるように気流を供給して、基板全面に均一な膜厚を形成しようとしている。

【0005】 また、他の従来例としては、特開昭62-225268号公報記載の技術が知られている。この技術は、一旦基板に供給された気流を独立に排気する方向と排気量とを制御する排気構造を設けることによって、膜厚の均一性を向上しようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の塗布方法にあつては、次のような問題点を有している。

【0007】 即ち、従来の技術は、気流を複数に分割しそれぞれの気流の流量を制御したり、あるいは、独立に気流の排気方向と排気量とを制御しているが、実際には均一な膜厚を形成するように意図した通り気流の流量や排気量を制御することは難しい。これは、基板上では流量や排気量の制御された複数の異なる気流が互いに影響を受けあつて、気流の流量や排気量の制御が基板の表面に及ばないのが原因となっている。その結果、基板の回転半径方向に流量や排気量を違えた気流を供給するだけでは、均一な膜厚を形成することが困難であるという問題がある。

【0008】 本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたものであつて、基板の回転半径方向に、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を基板に供給することによって、均一な薄膜を形成する回転塗布方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには、本発明に係る回転塗布方法は、基板を回転することによって、基板へ供給した塗布液で基板上に薄膜を形成する回転塗布方法において、基板の回転中心に対して同心円状に複数分割した給気口を有する分割給気手段によって、基板の回転半径方向に同心円状に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を基板に供給するようにしている。

【0010】

【作用】 本発明に係る回転塗布方法によれば、分割供給手段が基板の回転中心に対して同心円状に複数分割した給気口から、基板の回転半径方向に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を基板に供給するので、膜厚の均一性を向上させることができる。すなわち、通常大気開放系の雰囲気では、その全圧は大気圧であるから、ここで仮に複数区分された給気口のある部分において、気流の湿度を高く、即ち水蒸気圧を高くすると、そのような気流に触れる基板上の領域では、基板の周囲は大気圧に開放された状態にあるので、塗布液が親水性であろうと親油性であろうと、その溶剤成分の蒸気分圧が下がる。他方、仮に給気流の湿度を低くすると、塗布液の溶剤成分の蒸気分圧が上がる。

【0011】 また、給気口のある部分において、仮に給気流の温度を高くすると、そのような気流に触れる基板上の領域では、基板上の塗布液の溶剤成分の蒸気分圧は上がり、仮に給気流の温度を低くすると、塗布液の溶剤成分の蒸気分圧は下がる。

【0012】 このため、複数区分された給気口のある部分において、温度と湿度の双方を給気口の他の部分と異

10

20

30

40

50

なるように制御された気流を供給することにより、従来例とと比較して、そのような気流に触れる基板上の領域では、塗布液の溶剤成分が気化する程度に変わり、基板上のその領域での塗布液の流動性を他の領域と均一に、あるいは、意図的に違うようにできる。

【0013】そこで、複数区分された給気口のある部分において、温度と湿度の双方を給気口の他の部分と違えることによって、塗布液の流動性が不均一であることによる膜厚の不均一を塗布液の流動性を均一にすることで解消することはもとより、流動性以外の要素による膜厚の不均一も、その要素を打ち消すように意図的に塗布液の流動性を操作することで解消される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係る回転塗布方法に用いる第1の回転塗布装置の断面図である。この回転塗布装置は、塗布装置本体20と気流供給ダクト装置30とから主に構成されている。

【0015】塗布装置本体20は、半導体ウエハ1（以下単にウエハと記す）を支持するスピンドル2と、ウエハ1を数回転で回転させるためのスピンドル3と、ウエハ1の下で気流を整える整流手段4と、ウエハ1を周周から覆うように構成しているカップ5と、このカップ5内の気流を排気するための排気手段（図示せず）に連通している排気口6とを備えている。スピンドル2の上方には、フォトリソ等の塗布液供給用のノズル（図示せず）が吐出口を下向きにした状態で配置され、このノズルは、ウエハ1上に塗布液を塗布するときにはウエハ1の上方に移動し、塗布しないときにはカップ5の側方上の場所に退避するようになっている。

【0016】一方、塗布装置本体20の上方には、ウエハ1の上面に気流を複数に分割して供給する気流供給ダクト装置30が設けられている。この気流供給ダクト装置30は、ウエハ1の表面上の比較的中心部に気流を供給する円筒状の中心部気流供給ダクト9と、この中心部気流供給ダクト9の外側に同心円状に形成されていると見做すウエハ1の表面上の比較的外周部に気流を供給する周辺部気流供給ダクト11とを備えている。

【0017】中央部気流供給ダクト9は、第1温度・湿度調整ユニット7に連通されており、このユニット7で空調された気流は、ハンダングプレート8を通過して第1給気口10から主にウエハ1の中心部に向かって供給される。中央部気流供給ダクト9内に設けられているハンダングプレート8は、中央部気流供給ダクト9から気流を均一に供給するための流体抵抗の役割をしている。また、周辺部気流供給ダクト11は、第2温度・湿度調整ユニット12に連通されており、上記の第1温度・湿度調整ユニット7で空調された気流とは温度と湿度の双方が異なるように気流を空調している。そして、この空調された気流は、スリット13を通過して第2給気

口14から主にウエハ1の周辺部に向かって供給される。このスリット13は、第2給気口14において、第2温度・湿度調整ユニット12との連通部に近い辺りだけが強く給気されることがないように、周辺部気流供給ダクト11内の気流を律速して、第2給気口14の開口全面から、なるべく均一に供給できるように設けられているものである。

【0018】さらに、上記のように構成された気流供給ダクト装置30をウエハ1の上方と上方以外の場所とに移動させる移動手段（図示せず）が設けられている。この移動手段は、ウエハ1に気流を供給するときは気流供給ダクト装置30をウエハ1の上方に移動し、供給しないときはウエハ1の上方以外の場所に退避させるようになっている。

【0019】なお、第1温度・湿度調整ユニット7及び第2温度・湿度調整ユニット12で空調されている気流は、それぞれ温度と湿度の双方が異なるように制御されているが、供給される気流の温度は20～30℃、湿度は40～50%RH（相対湿度）の範囲で、流速は0.1～1.0m/s（数十cm/s）程度にしておくのが望ましい。

【0020】次に上記第1の回転塗布装置を用いた本発明に係る回転塗布方法を説明する。まず、スピンドル3を始動させる前に、図示しない搬送手段によりウエハ1を回転塗布装置内に搬入し、スピンドル2上に載置して真空吸着等を行って、保持する。そして、ノズルをウエハ1の上方に移動させる。このとき、気流供給ダクト装置30はカップ5の側方上の位置か、ウエハ1の搬入やノズル移動が可能な程度にカップ5の上方の場所に退避している。

【0021】この状態で、ノズルの吐出口より所定量の塗布液をウエハ1上に塗布し、その後すぐにノズルはウエハ1上方から退避する。あるいは、先にスピンドル3を作動させてウエハ1を比較的低速（例えば、1000rpm以下）で回転しながら塗布液を供給し、その後すぐにノズルを基板1の上方から退避させる。その後、退避していた気流供給ダクト装置30は移動手段によりウエハ1の上方に移動し、さらに、ウエハ1の表面上約20mmまで降下する。

【0022】次いで、ウエハ1の回転半径方向に同心円状に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方を違えた気流を供給する。例えば、ウエハ1の中心部と比較してウエハ1の周辺部では溶剤成分の気化し易い場合には、第1と第2の両温度・湿度調整ユニット間での相对比较において、あらかじめ、第1温度・湿度調整ユニット7で高温で湿度の低い気流を空調し、また第2温度・湿度調整ユニット12で低温で湿度の高い気流をそれぞれ空調しており、その空調した気流をウエハ1の中心部と周辺部にそれぞれ供給する。そうすると、ウエハ1の全面に渡って塗布液からの溶剤成分の気化が均一になる。一方、ウエハ1に供給された気流の大部分は、排気

5

手段により排気口6から排気される。

【0023】なお、第1給気口10と第2給気口14とから供給する気流は、温度と湿度の双方ともウエハ1まで流れる間に多少混じり合うので第1給気口10と第2給気口14の境界直下において、ウエハ1上の塗布液の膜厚が急に変化することはない。また、従来の技術のように円錐台状のガイド手段で気流の流量を制御する手段では、流量が違ふ気流どうしの境界にて気流が乱れることにより膜厚の不均一を生じる等のように、違えることによる不都合を生じるおそれがあるが、温度と湿度の双方が異なるように制御する本発明では、気流の乱れを生じるおそれがない。

【0024】以上が本発明に係る回転塗布方法であり、塗布液からの溶剤成分の気化が均一になった結果、膜厚はウエハ1の全面に渡って均一になる。なお、上記実施例は、塗布液をウエハ1上に塗布した後に気流を供給するような工程で説明したが、常時、ウエハ1に温度と湿度の双方を達した気流を供給する場合には、気流供給ダクト装置30を移動手段で移動させる必要はなく、ウエハ1の上方であってノズルが移動する空間より上方に、気流供給ダクト装置30を固定した状態で設けておけばよい。

【0025】また、本発明に係る回転塗布方法に用いる回転塗布装置は、種々の装置が考えられる。図2は、本発明に係る回転塗布方法に用いる第2の回転塗布装置の断面図である。第1の回転塗布装置と異なる点は、中心部気流供給ダクト9と周辺部気流供給ダクト11との間に気流排気ダクト16を設けている点である。そして、この回転塗布装置でも、第1の回転塗布装置を用いた回転塗布方法と同じように、ウエハ1の回転半径方向に同心円状に複数区分された領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を供給する。しかし、ウエハ1に供給された気流の大部分は排気口6から排気されるか、気流の一部が図示しない排気手段によって、排気口18から気流排気ダクト16内に設けられているスリット17とダンパ15とを介して排気される。なお、ダンパ15は排気流を調節するために、また、スリット17は排気流を加速するためにそれぞれ設けられているものである。

【0026】図3は、本発明に係る回転塗布方法に用い

6

る第3の回転塗布装置の断面図である。第1の回転塗布装置と異なる点は、中央部気流供給ダクト9の代わりに、第1温度・湿度調整ユニット7で空調された気流を塗布装置本体20全体に気流を供給する気流供給ダクト19と、塗布装置本体20を周囲から覆う円筒部材21と、を設けている点である。そして、この回転塗布装置では、第1温度・湿度調整ユニット7で空調された気流がパンチングプレート8を通過してウエハ1全体に供給され、第2温度・湿度調整ユニット12で空調された気流はスリット13を介して、ウエハ1上の中心部と周辺部との境界の平面視で環状の領域に供給している。

【0027】いずれの回転塗布装置を用いた回転塗布方法でも、第1の回転塗布装置を用いた場合と同様に、膜厚は基板全面に渡って均一になる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基板の回転半径方向に同心円状に複数区分した領域ごとに、温度と湿度の双方が異なるように制御された気流を供給するので、基板の全面に渡って塗布液からの溶剤成分の気化が均一になり、あるいは、膜厚を不均一にする何等かの要素を打ち消すように意図的に溶剤成分の気化を高めることや低くすることができ、この結果、基板上に均一な厚さの薄膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

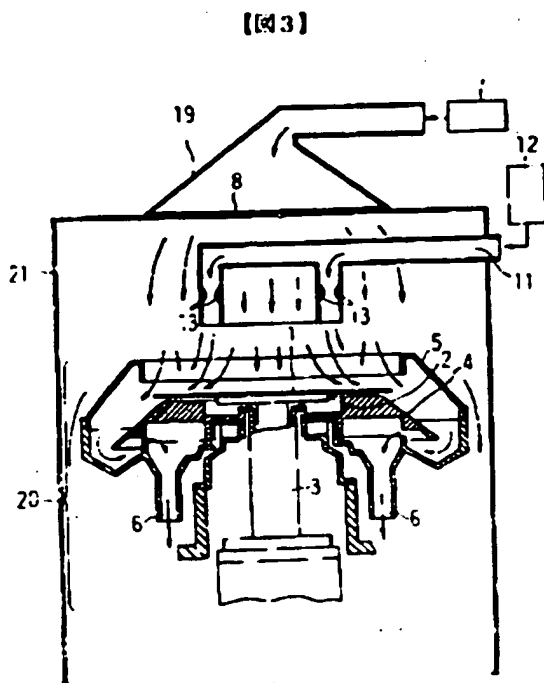
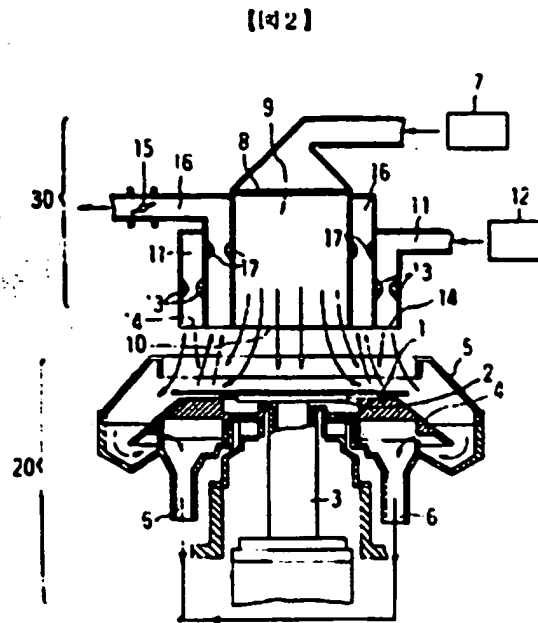
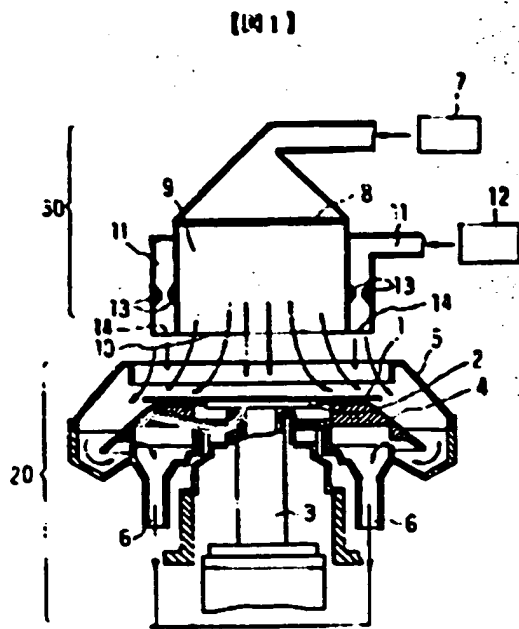
【図1】本発明に係る回転塗布方法を用いた第1の回転塗布装置の断面図を示す。

【図2】本発明に係る回転塗布方法に用いた第2の回転塗布装置の断面図を示す。

【図3】本発明に係る回転塗布方法に用いた第3の回転塗布装置の断面図を示す。

【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 7 第1温度・湿度調整ユニット
- 9 中央部気流供給ダクト
- 10 第1給気口
- 11 周辺部気流供給ダクト
- 12 第2温度・湿度調整ユニット
- 14 第2給気口
- 20 塗布装置本体
- 30 気流供給ダクト装置



【発明名称】

【発明日】平成4年1月28日

【発明者】

【発明者住所】明細書

【発明者氏名】〇〇〇〇

【発明方法】

【発明内容】

【〇〇〇〇】

分において、温度と湿度の双方を給気口の他の部分と異なるように制御された気流を供給することにより、他の部分と異なる場合と比較して、そのような気流に触れる基板上の領域では、塗布液の溶剤成分が気化する程度が変わり、基板上のその領域での塗布液の流動性を他の領域と異なり、あるいは意図的に違わせるようにする。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.